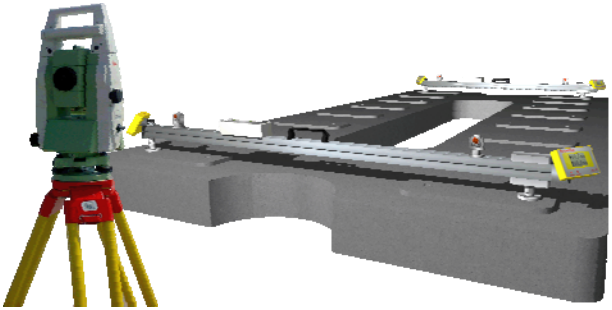
力信 TS1000 单元板精调系统



User Manual
Version: 2.0
Simplified Chinese

RAISING

力信 TS1000 单元板精调系统

使用手册

版　　本：V2.0

共　页(包括封面)

拟　制　上海力信测量技术有限公司

审　核

会　签

标准化

批　准

上海力信测量技术有限公司

本手册由上海力信测量技术有限责任公司保留其修改权和解释权

目录

1 引言 ..... - 3 -
1.1 编写目的 ..... - 3 -
1.2 预期的读者和阅读建议 ..... - 3 -
1.3 术语定义 ..... - 3 -
1.4 参考资料 ..... - 3 -
2 系统组成 ..... - 4 -
2.1 系统总体构成图 ..... - 4 -
3 硬件设备 ..... - 5 -
3.1 徕卡全站仪 ..... - 5 -
3.2 徕卡手簿 ..... - 5 -
3.3 整体标架 ..... - 5 -
4 软件概述 ..... - 6 -
4.1 软件构成图 ..... - 6 -
5 操作步骤 ..... - 6 -
5.1 系统安装 ..... - 6 -
5.1.1 安装软件 ..... - 6 -
5.1.2 架设全站仪 ..... - 7 -
5.1.3 安放整体标架 ..... - 7 -
5.2 系统初始化 ..... - 7 -
5.2.1 配置作业 ..... - 7 -
5.2.2 输入设计线形 ..... - 7 -
5.2.3 配置系统参数 ..... - 7 -
5.2.4 配置徕卡手簿和全站仪 ..... - 7 -
5.2.5 全站仪自由设站 ..... - 8 -
5.2.6 开启整体标架电源 ..... - 8 -
5.2.7 系统检校 ..... - 8 -
5.2.8 人工照准棱镜 ..... - 8 -
5.3 操作方法 ..... - 8 -
5.3.1 操作全站仪 ..... - 8 -
5.3.2 操作整体标架 ..... - 8 -
5.3.3 操作徕卡手簿 ..... - 8 -

5.3.4 操作软件 ..... - 9 -
5.4 系统卸载 ..... - 20 -
5.4.1 卸载整体标架 ..... - 20 -
5.4.2 卸载全站仪 ..... - 20 -
5.4.3 卸载三脚架 ..... - 20 -
5.4.4 数据备份 ..... - 20 -

1 引言

1.1 编写目的

本文通过详细描述力信 TS1000 单元板精调系统的系统组成、工作原理、操作方法、性能指标以及注意事项，目的是为了方便用户更快地了解、熟悉和掌握本系统的功能、操作方法。

1.2 预期的读者和阅读建议

预期的读者和阅读建议参见表 1.1。

表 1.1

读者分类	阅读重点及目的	备注
项目经理	系统组成、工作原理	
项目总工	系统组成、工作原理	
安装承轨板的测量人员	全文，为了正确安装和操作使用本系统	
精调工人	全文，为了正确理解系统的方向和符号法则	

1.3 术语定义

力信 TS1000 单元板精调系统：针对高速铁路的日本单元板无碴轨道施工时精确安装承轨板的自动化测量定位调整系统。

左曲线：在线路的曲线部分，线路向左转弯。

右曲线：在线路的曲线部分，线路向右转弯。

1.4 参考资料

《新建时速 300~350 公里客运专线铁路设计暂行规定（上、下）》

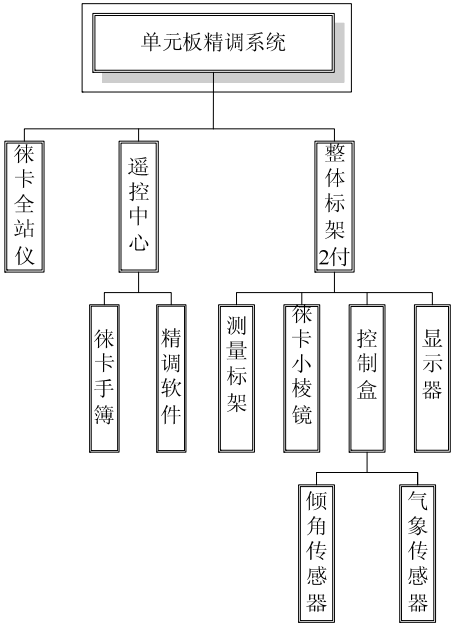
《客运专线无砟轨道铁路工程施工技术指南》

《新建铁路工程测量规范》

《客运专线铁路 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道混凝土轨道板暂行技术条件》

2 系统组成

2.1 系统总体构成图



3 硬件设备

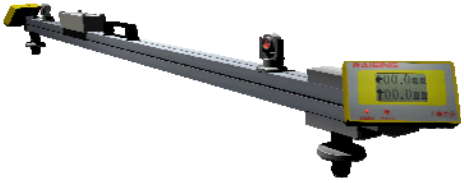
3.1 徕卡全站仪

徕卡 TCA1201+全站仪垂直和水平方向的转动由伺服马达驱动、具有自动搜索目标、自动瞄准目标、自动跟踪目标等功能。角度测量精度≤0.5″，距离测量精度≤1+1ppm。

3.2 徕卡手簿

徕卡 RX1250T 工业手簿外壳坚固，防水防尘抗震，能够在高低温环境下正常工作，适合在野外等恶劣环境下作业。支持大容量存储卡的使用，信息容量大，保存时间长。内置大容量锂电池，连续使用时间长，并可使用徕卡锂电池进行充电，保证全天候施工作业。支持内置电台、蓝牙等多种无线通信方式。

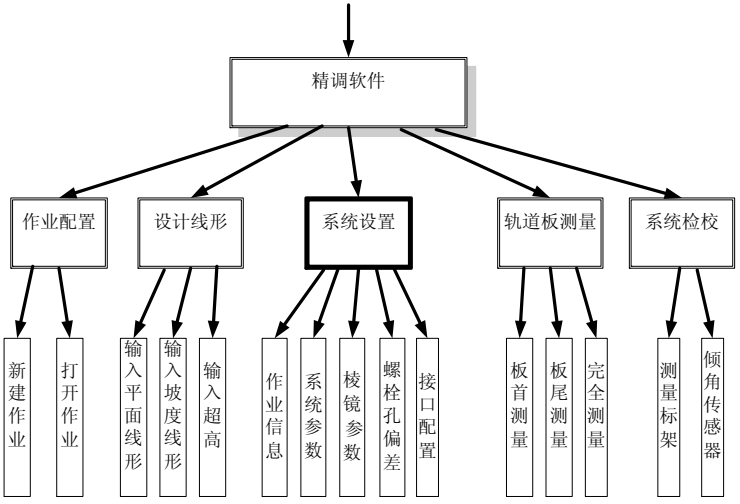
3.3 整体标架



整体标架使用合金超硬铝材料加工制成，机械加工精度高，能够精确定位轨道板,内置倾角传感器，可用于系统的快速测量，内置气象传感器，系统可自动采集工作时的环境温度、湿度和气压，用于全站仪对测距进行自动修正，测量标架上还固定有调整量显示器，用于指导施工人员对轨道板进行精确调整。系统全部使用徕卡电台进行无线数据通讯，通讯距离远，稳定可靠。

4 软件概述

4.1 软件构成图



5 操作步骤

5.1 系统安装

5.1.1 安装软件

拷贝精调软件到存储卡上，将存储卡装入徕卡手簿，进行精调软件的安装。

5.1.2 架设全站仪

以本次建站的起始调板位置开始，顺着调板施工方向，向前 45 米的线路中线附近位置设计为全站仪建站位置。

将徕卡三脚架固定，粗略调平，将徕卡全站仪放置在三脚架上，扭紧徕卡三脚架的螺钉，固定全站仪。

拔出徕卡全站仪的无线电台的天线，让它保持能够接收无线信号的良好状态。

打开徕卡全站仪，进入到电子整平菜单，调节徕卡全站仪的微调螺杆，精确整平全站仪，检查全站仪的电子气泡是否居中。

5.1.3 安放整体标架

将整体标架放置在待调承轨板上的两端的承轨台上，标架Ⅰ放置在全站仪的近端，以全站仪面向待调轨道板的方向，1 号定位杆靠左，2 号定位杆靠右，标架Ⅱ放置在全站仪的远端，以全站仪面向待调轨道板的方向，3 号定位杆靠左，4 号定位杆靠右，让整体标架的定位杆完全落入螺栓孔内，锥形定位杆的轴线保持和螺栓孔的轴线完全重合。

安放合格后，整体标架上的两棱镜中心关于承轨板的中线对称。

5.2 系统初始化

5.2.1 配置作业

如果是开始第一次施工作业，则需要新建一个作业配置；如果继续上次的作业，则打开上一次已经保存的工程文件，系统将自动加载上次的作业配置。

5.2.2 输入设计线形

进入精调软件，如果是第一次施工作业，则需要输入设计线路的平面参数、坡度参数和超高参数。

5.2.3 配置系统参数

进入精调软件，对系统的参数进行设置，包括作业信息、系统参数、承轨板上棱镜的几何关系、微型棱镜的加常数和棱镜高、承轨板检测参数和接口配置等。

5.2.4 配置徕卡手簿和全站仪

进入徕卡手簿，设置内置电台为基站，连接号为 0，波特率为 115200；进入徕卡全站仪的系统配置界面，设置接口为 2，使用徕卡无线电台进行通讯的接口，设置无线电台的波特率为 115200，设置徕卡全站仪的电台为流动站，设置徕卡全站仪连接号与徕卡手簿的连接号一致。

5.2.5 全站仪自由设站

人工向全站仪中输入气象值和 CPⅢ棱镜高，选择线路附近的 4 对 CPⅢ点，后方交会，获得全站仪的站点坐标和方向。

系统也可以使用 GRP 控制点进行全站仪设站和单点定向。

5.2.6 开启整体标架电源

打开整体标架上的电源开关，开启整体标架的无线数据通讯。

5.2.7 系统检校

在施工作业开始前，需要对测量标架的对称性进行检校：将标准测量标架放置在轨道板的承轨台，测量标准测量标架上的左棱镜的坐标，并记录下棱镜坐标；再将标准测量标架倒置，测量标准测量标架上的同一棱镜的坐标，并记录下倒置时的棱镜坐标。两次测得坐标的平均值即为轨道板中线上的点的坐标。

5.2.8 人工照准棱镜

转动全站仪，将全站仪人工对准 1 号棱镜。

5.3 操作方法

5.3.1 操作全站仪

通过徕卡全站仪的接口配置，可选择使用徕卡全站仪的无线电台；全站仪的其他使用请参看徕卡全站仪的使用手册。

5.3.2 操作整体标架

整体标架上包含有一个控制盒，通过开关控制盒上的电源开关，可对整体标架的无线通讯电源进行打开和关闭。

整体标架上有两个显示器，通过开关背景灯开关，可对显示器进行背景光的打开和关闭。

显示器调整量的方向规定：左箭头表示轨道板偏向线路的右边，需要将轨道板朝线路的左边调整；反之右箭头表示需要将轨道板朝线路的右边调整；上箭头表示轨道板偏向线路的下方，需要将轨道板朝上方调整；反之下箭头表示需要将轨道板朝下方调整。

5.3.3 操作徕卡手簿

徕卡手簿支持扩展存储卡，通过扩展存储卡，可将精调软件安装到徕卡手簿，也可对精调作业的

成果文件进行备份。

5.3.4 操作软件

1．精调软件主界面如下：

1．配置作业

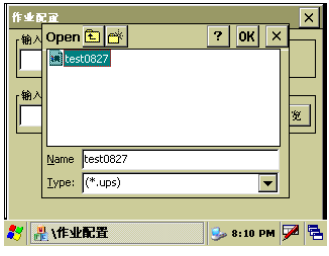
进入作业配置，界面如下：

1）新开始一个施工作业之前需要新建一个作业，点击“浏览”选择一个路径，界面如下：

为新建的作业输入一个作业名称，界面如下：

点击“新建”，完成后提示新建成功，界面如下：

2）如果继续上一次的作业，则在作业配置界面点击“打开”，打开已经保存过的作业文件，界面如下：



打开成功后显示打开的作业的文件路径和作业名称，界面如下：

2．输入平面线形和超高

进入平面参数为作业输入设计平面线形和超高等参数，平面线形的输入采用交点法，界面如下：

可对平面线形的交点参数进行增加、插入、修改、删除等操作；

输入交点参数的界面如下：

输入完交点参数后，点击“增加”，交点的名称将增加到点名列表框中所选中项的前面；同样，输入完交点参数后，点击“插入”，交点的名称将插入到点名列表框中所选中项的后面；选择点名下拉列表框中的交点，对应的参数显示在参数显示框内，修改完交点参数后，点击“修改”，提示修改成功，界面如下：

注意：参考线宽不能为 0。

3．输入坡度线形

进入纵面参数为作业输入设计纵面线形参数，界面如下：

可对纵面线形的变坡点参数进行增加、插入、修改、删除等操作；

输入变坡点参数的界面如下：

输入完变坡点参数后，点击“增加”，变坡点的名称将增加到点名列表框中所选中项的前面；同样，输入完变坡点参数后，点击“插入”，变坡点的名称将插入到点名列表框中所选中项的后面；选择点名下拉列表框中的变坡点，对应的参数显示在参数显示框内，修改完交点参数后，点击“修改”，提示修改成功，界面如下：

4．配置系统参数

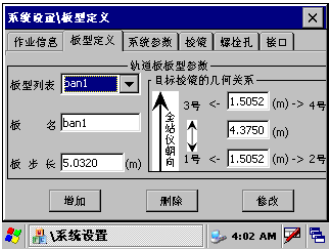
作业信息的界面如下：

全站仪朝向的设置决定了全站仪在测量轨道板时自动搜索轨道板上测量标架的棱镜的顺序，规定：

1）当设置为里程增方向，测量标架Ⅰ在小里程，测量标架Ⅱ在大里程，测量标架Ⅰ上的 1 号棱镜在线路的左边，测量标架Ⅰ上的 2 号棱镜在线路的右边，测量标架Ⅱ上的 3 号棱镜在线路的左边，测量标架Ⅱ上的 4 号棱镜在线路的右边；

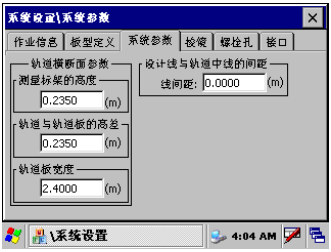
2）当设置为里程减方向，测量标架Ⅰ在大里程，测量标架Ⅱ在小里程，测量标架Ⅰ上的 1 号棱镜在线路的右边，测量标架Ⅰ上的 2 号棱镜在线路的左边，测量标架Ⅱ上的 3 号棱镜在线路的右边，测量标架Ⅱ上的 4 号棱镜在线路的左边；

板型定义的界面如下：



此界面可根据用户需要定义标准板、补偿板、自定义板等 10 种以内的板型，通过定义每种板型的测量标架之间的距离和板步长，测量轨道板时软件可控制全站仪自动初始对准到待测轨道板的 1 号棱镜位置；

编辑板型参数后，点击“增加”，可增加板型定义；在“板型列表”中选中一种板型，点击“删除”，可删除已定义的板型；在“板型列表”中选中一种板型，编辑板型参数后，点击“修改”，可修改板型的参数；

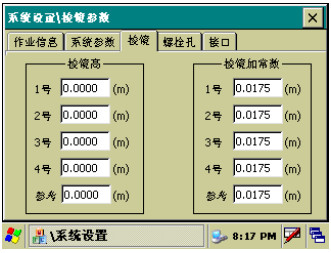


输入设计线路与左线、设计线路与右线的线间距，系统可自动计算左线或者右线的轨道理论参数，规定：

沿设计线路方向，如果轨道中线在设计线路的右边，线间距为正；反之，线间距为负；

在轨道横断面参数中输入轨道与轨道板的高差和测量标架的高度，系统通过设计参数即可计算轨道上测量标架的棱镜的概略坐标，控制全站仪自动旋转到目标棱镜位置；

输入棱镜参数的界面如下：



将棱镜安放到测量标架以后，棱镜中心与测量标架定面的距离即为棱镜高。

轨道板螺栓孔横向和竖向偏差的输入界面如下：

横向偏差指微型棱镜中心与轨道板轨底中线在横向上的偏差，如果微型棱镜中心在设计线路的右方，偏差为正；反之为负。竖向偏差指微型棱镜中心与承轨板轨底中线在竖向上的偏差，如果微型棱镜中心在设计线路的上方，偏差为正；反之为负。

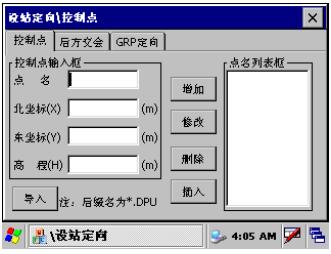
配置接口的界面如下：

徕卡手簿的串口为 2，表示使用徕卡内置电台进行数据通讯，系统的波特率为固定波特率 115200；

5．设站定向

1）控制点

提供编辑控制点文件的功能，生成新的控制点：输入控制点文件中还没有的一个点的点名和坐标，点击“增加”，将新的控制点增加到点名列表框的前面，点击“插入”，将新的控制点插入到点名列表框中选中点的后面；修改控制点：选择一个控制点，编辑该点的坐标后，点击“修改”，可对该点的坐标进行修改；删除控制点：通过选择点名，从控制点文件中删除该点；点击“导入”，可从文件中导入已经存在的控制点，操作界面如下：



2）后方交会

全站仪自由设站，选则 3-4 对 CPⅢ控制点，进行后方交会，获取全站仪的坐标和方位。操作界面如下：

对于刚开始测量的两个 CPⅢ控制点，在点名列表框中选中当前待测量的 CPⅢ控制点，需要人工将全站仪对准 CPⅢ目标棱镜，点击“测量”，测量 CPⅢ目标棱镜的坐标；当测量完成两个以上的 CPⅢ控

制点后，在点名列表框中选中当前待测量的 CPⅢ控制点，点击“粗瞄棱镜”，系统控制全站仪自动旋转到当前 CPⅢ目标棱镜的位置，点击“测量”，测量 CPⅢ目标棱镜的坐标；当“交会计算”按钮可用以后，点击“交会计算”，系统计算全站仪的坐标和方位，点击“设定”，系统对全站仪的站点和方位进行设定；

如果已知当前 CPⅢ控制点的点名，可在控制点属性框中输入“点名”，点击“搜点”，系统自动在点名列表框中选中该点；

3）GRP 定向

定向需要为全站仪选择站点所在的控制点点号，需要为后视棱镜选择后视点所在的控制点点号，操作界面如下：

选择站点：选择全站仪所在的控制点的点号；

选择 GRP 点：选择后视棱镜所在的控制点的点号；

输入仪器高：全站仪中心与 GRP 点的高度；

测量：人工需要将全站仪对准后视棱镜；

设定：测量完成后精调软件计算出站点的方位，并对全站仪进行设定。

6．测量轨道板

1）测量准备：

测量准备的操作界面如下：

重启通讯组框中，设计有通讯中断情况下的常用操作，比如：

a)因为徕卡手簿的原因导致全站仪电台和控制盒电台的连接指示灯都熄灭时，通过“重启电台”可重新建立电台的通讯连接；

b）确认手簿和全站仪的通讯参数都设置正确的情况下，如果无法进行通讯，可以尝试“重启串口”来重新建立通讯连接。

输入全站仪复位里程的组框中，可直接输入 1 号棱镜当前目标位置的大概里程，也可输入 1 号棱镜在上一块轨道板的里程和板步进，点击“递增”，系统计算 1 号棱镜当前目标位置的里程；

设置全站仪组框中，可对全站仪进行初始设置，点击“初始配置”可自动设置全站仪为正镜，打开全站仪的 ATR 等；点击“设置气象”设置全站仪测距时的气象；点击“复位”系统根据上一组框中输入的里程控制全站仪自动旋转到 1 号棱镜的目标位置；

选择轨道板板型的组框中，在板型的列表框中选择待测轨道板的板型，系统自动显示该板型的板步长；

2）板首测量：

精密测量的操作界面如下：

精密测量为全站仪按照棱镜编号为 1-2 的顺序依次测量轨道板上板首的测量标架Ⅰ的棱镜，确定轨道板板首的姿态；

快速测量的操作界面如下：

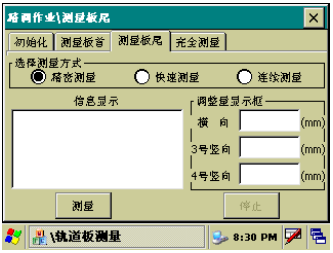
精密测量为全站仪测量轨道板上板首的测量标架Ⅰ的 1 号棱镜，同时测量标架Ⅰ上倾角传感器的倾角，确定轨道板板首的姿态；

连续测量的操作界面如下：

连续测量为全站仪锁定轨道板上板首的测量标架的 1 号棱镜，连续不断的测量轨道板上板首的测量标架Ⅰ的 1 号棱镜和倾角传感器的倾角，实时确定轨道板板首的姿态；

3）板尾测量：

操作界面如下：



操作方法与板首测量相同。

4）完全测量：

操作界面如下：

以上测量子模块中共包含有三种测量方式，包括精密测量、快速测量、连续测量；

精密测量：

精调软件控制全站仪对测量标架上的目标棱镜组的空间三维坐标进行测量，该测量方式只借助精密目标棱镜进行测量，一次至少需要测量两个以上的目标棱镜，系统精度高。

快速测量：

精调软件控制全站仪对测量标架上一端的目标棱镜的空间三维坐标进行测量，同时通过无线通讯方式获取测量标架的倾角，该测量方式需要同时借助精密目标棱镜和倾角传感器，测量效率高。

连续测量：

精调软件控制全站仪对测量标架上一端的目标棱镜的空间三维坐标进行连续测量，与全站仪测量目标棱镜保持同步通过无线通讯方式获取测量标架的倾角，该测量方式能够动态监测单元板调整量的变化，实时性好。

启动测量，系统控制全站仪自动搜索目标棱镜的位置，自动测量目标棱镜，正常情况下的测量过程中不需要人工干预，点击“停止”，停止全站仪对目标棱镜进行测量。

调整量数据的符号规定：

调整量数据带有符号，横向：“+”表示承轨板实际位置向线路设计位置的右方偏离，“-”表示承轨板实际位置向线路设计位置的左方偏离；竖向：“+”表示承轨板实际位置向线路设计位置的上方偏离，“-”表示承轨板实际位置向线路设计位置的下方偏离。

7．系统检校验

测量标架检校，操作界面如下：

首先测量参考标架，将参考测量标架正放在承轨板的承轨台，测量测量标架上的左棱镜的坐标

再将测量标架倒置，测量测量标架上的同一棱镜的坐标。

接着将测量标架正放，启动测量，系统自动对标架上的棱镜进行测量。

测量结束，点击“修正”，系统对测量标架的对称性进行自动修正。

倾角传感器检校，操作界面如下：

通过将倾角传感器正倒置测量，对倾角传感器的零位误差进行检测；

测量完成以后，点击“计算”，计算倾角传感器的零位误差，点击“修正”系统对倾角传感器的零位进行自动修正和保存。

5.4 系统卸载

5.4.1 卸载整体标架

不使用系统时，首先关闭电源开关，切断测量标架上所有电气设备的供电，节省电池的电量消耗。再卸下整体标架，放入专用的包装箱内，方便携带和运输。

5.4.2 卸载全站仪

不使用系统时，应关闭全站仪，卸下并放入徕卡专用仪器箱内，注意轻拿轻放。

5.4.3 卸载三脚架

不使用系统时，应收紧三脚架并拴上扣带。

5.4.4 数据备份

系统使用完毕，应该关闭徕卡手簿的电源开关，取下徕卡手簿内的扩展存储卡，备份扩展存储卡上的精调成果数据，以免数据丢失。